

**Znalecký posudek
o příčinách poruch obkladů ve třídách**

14 stran

15. 3. 2005

Ing. Dr. Richard A. BAREŠ, DrSc.

Jakutská 15

100 00 Praha 10

tel.: 257 921 614-5, 257 921 413

mob.: 777 739 666

**SOUDNÍ ZNALEC
Z OBORU STAVEBNICTVÍ**

Odvětví:

- **stavby obytné, průmyslové a zemědělské**

(spec.: stavební konstrukce betonové, železobetonové a konstrukce z plastických hmot)

- **stavební materiály**

(spec.: stavební materiály všeobecně

- tradiční i nové, s aplikací plastických hmot)

- **stavby inženýrské**

(spec.: stavby mostní)

- **stavební různá**

(spec.: zkoušení stavebních materiálů a konstrukcí)

Čj. 229/05

Praha, 15.3.2005

Znalecký posudek

o příčinách poruch obkladů ve třídách [REDACTED]

Dne 15.11,2004 se na mne objednávkou č.00822004 obrátila firma BOVAL s.r.o. s žádostí o vypracování znaleckého posudku „na montáž a výrobek [REDACTED]“

Prohlídku objektu jsem provedl za přítomnosti pana Bodiše z firmy BOVAL s.r.o. dne 29.11,2004, Při prohlídce jsem vyrozuměl, že jde spíše než o posouzení montáže a výrobku o zjištění příčin poruch obkladů (opadávání obkladaček) s ohledem na montáž a výrobek. Současně jsem odebral pro vlastní objektivní hodnocení jeden nerozpečetěný balík obkladaček, které byly pro práci použity.

Dolní Chabry. Dne 20.12.1993 přešly údajně veškeré povinnosti a závazky (není jasné, zda jako zástupce investora, či generálního dodavatele nebo snad zprostředkovatele) ohledně uvedené stavby na společnost ZAVOS, s.r.o. (se základním jměním ve výši 180000.-Kč). Je tedy pravděpodobné, že firma ZAVOS s.r.o. zastupovala MHMP jako stavebníka, neboť vzhledem ke zmíněné výši základního jmění jen těžko mohla sama vykonávat funkci generálního dodavatele, pokud by nezajišťovala veškeré práce formou subdodávek, což lze

Ing. Dr. Richard A. BAREŠ, DrSc.

Jakutská 15

100 00 Praha 10

tel.: 257 921 614-5, 257 921 413

mob.: 777 739 666

SOUDNÍ ZNALEC

Z OBORU STAVEBNICTVÍ

Odvětví:

- **stavby obytné, průmyslové a zemědělské**

(spec.: stavební konstrukce betonové, železobetonové a konstrukce z plastických hmot)

- **stavební materiály**

(spec.: stavební materiály všeobecně

- tradiční i nové, s aplikací plastických hmot)

- **stavby inženýrské**

(spec.: stavby mostní)

- **stavební různá**

(spec.: zkoušení stavebních materiálů a konstrukcí)

Čj. 229/05

Praha, 15.3.2005

Znalecký posudek

o příčinách poruch obkladů ve třídách [REDAKCE]

Dne 15.11.2004 se na mne objednávkou č.00822004 obrátila firma BOVAL s.r.o. s žádostí o vypracování znaleckého posudku „na montáž a výrobek [REDAKCE] [REDAKCE]“

Prohlídku objektu jsem provedl za přítomnosti pana Bodiše z firmy BOVAL s.r.o. dne 29.11.2004, Při prohlídce jsem vyrozuměl, že jde spíše než o posouzení montáže a výrobku o zjištění příčin poruch obkladů (opadávání obkladaček) s ohledem na montáž a výrobek. Současně jsem odebral pro vlastní objektivní hodnocení jeden nerozpečetěný balík obkladaček, které byly pro práci použity.

Přibližně po roce a více od provedení obkladů začalo docházet k oddělování obkladaček od lepící malty a jejich opadávání. ZŠ Chelčického reklamovala tuto závadu u dodavatele stavebních prací. Dodavatel prací po prohlídce závad usoudil, že chyba není v montáži, ale ve výrobcích (obkladačkách) a přenesl reklamaci na dodavatele těchto výrobků. Ten, jako obchodní organizace, uplatnil dále tuto reklamaci u svého dodavatele, výrobce obkladaček, tedy u firmy Lasselsberger a.s.. Firma Lasselsberger reklamaci odmítla s odůvodněním, že chybou byl špatný postup při pokládce tím, že obkladačky byly pokládány na zaschlé lepidlo. Firma Boval s.r.o. s tímto stanoviskem nesouhlasila už proto, že příslušná pracovní četa provádí obkladačské práce dlouhodobě bez problémů a je tedy dobře obeznámena s příslušnými pracovními postupy. Firma Boval s.r.o. nadále spatřovala příčinu opadávání dlaždic ve vadnosti výrobku a proto se obrátila k získání objektivního stanoviska na soudního znalce v příslušném oboru.

Znalec při prohlídce několika tříd v ZŠ zjistil, že opadávání dlaždic typu Isabela je náhodné jak ve vodorovném, tak ve svislém směru a že k oddělení dlaždic dochází vždy mezi lepidlem a dlaždicí. Lepidlo na podkladu dokonale a celistvě drží (nikde nebylo zjištěno odutí), avšak jeho povrch, po odpadnutí dlaždice, je vždy, více či méně potřísněn bílým prachem. Stopy takového prachu byly dokonce pozorovány i místy na odpadlých dlaždicích.

Prohlídkou zbylých dlaždic, které zůstaly ještě na stavbě, bylo zjištěno, že jejich rubová strana je vždy pokryta různě tlustou vrstvou bílého prachu, snadno setřetelnou pouhým lehkým posuvem prstu. Vrstva prachu nebyla na všech dlaždicích (prozkoumány dva originálně zabalené balíky) stejnoměrná a ani na ploše jednotlivé dlaždice nebyla vrstva stejně tlustá.

Podle vyjádření zástupce firmy Boval s.r.o. i školy se výskyt odpadlých dlaždic s časem zvyšuje. Poklepem bylo zjištěno, že značná část dlaždic je odutá a na svém místě zatím drží zejména díky spojení spárovací maltou s okolními, dosud neuvolněnými dlaždicemi.

POSUDEK

Podle ČSN EN 14411 byly použity pro obkladačské práce v předemětných místnostech za sucha lisované obkladové prvky s nasákavostí $E > 10\%$, skupina BIII, pro něž je vyžadována při použití cementové malty (C 1) ve znění ČSN EN 12004, čl. 4.1, tabulka 1 „počáteční tahová přídržnost $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ (stejně jako po době zavadnutí, tedy ne méně než po 20 minutách)“.

Firmou Keramika Horní Břiza bylo dodáno spolu s výrobky Prohlášení o shodě č.1 na obkladové prvky 50 x 50 cm obchodní název Obkladačky z 28.3.2003, tedy na jiné výrobky než byly dodány. Později bylo na vyžádání dodáno firmou Lasselsberger a.s. Prohlášení o shodě č. 14/04 na obklady skupiny BIII z 2.8.2004, tedy opět nikoli na dodané obkladačky, vyrobené v roce 2002.

Firmou Lasselsberger a.s. bylo dodáno Prohlášení o shodě na lepicí tmely Kerafix, Kerafix Plus a Kerafix Flex ze 16.2.2000.

Vzhledem k tomu, že v mezidobí byla zrušena výroba lepidla Kerafix a nahražena lepidly Cemix, bylo pro zkoušky, prováděné znalcem, použito toto lepidlo (C 1 T standard) (Foto 2). Technický list tohoto lepidla (a patrně i předchozího lepidla, jehož technický list se nepodařilo znalci získat) předepisuje kromě jiného výšku zubu zubové stěrky 6 – 8 mm, podklad nosný, čistý, vyzrálý, rovný, pevný, zbavený prachu, mastnot a jiných nečistot, otevřený čas 20 min., plná zatížitelnost po 7 dnech.

Jak uvedeno v Nálezu, obkladačky se uvolňují zcela chaoticky, rozhodně nikoliv v řadách odspodu nahoru, jak se kladou, ani v několika řadách vedle sebe, jak se nanáší vrstva lepidla. To svědčí o tom, že základní chybou těžko může být chyba montáže, spočívající v kladení obkladaček na maltu po uplynutí otevřeného času.

Obkladačky se uvolňují postupně, po delší době od osazení (1 rok a více), což odporuje zkušenosti, podle které při kladení obkladaček na maltu až po uplynutí otevřeného času

dochází k uvolnění obkladaček již v krátkém období (ve dnech až týdnech) . Ani tento subjektivní pohled nesvědčí tomu, že by šlo o chybu montáže a chybu je zřejmě zapotřebí hledat jinde.

Fakt, že na všech plochách, kde došlo k oddělení obkladačky od lepidla, jsou stopy bílého prášku (lepidlo není čisté) zřejmě vytvářející separační vrstvu, potvrzuje předchozí subjektivní závěry, že příčina poruchy netkví ve špatném postupu montáže. Prohlídka rubové strany obkladaček ukázala, jak uvedeno v Nálezu, že skutečně byla znečištěna vrstvou prachu buď po celé ploše, nebo větší či menší její části a také u různých obkladaček v různé tloušťce. To samozřejmě odporuje jedné ze základních podmínek úspěšné aplikace lepidla, vyžadující, aby podklad byl zbavený prachu. Tato podmínka samozřejmě platí i opačně, tj. že obkladačka, má-li na lepidle držet, nesmí být potřísněna prachem. Tato skutečnost, tedy přítomnost bílého prachu, lehce setřetelného prstem, na rubu obkladaček, musí vytvořit separační vrstvu mezi lepidlem a vlastní obkladačkou a mít na svědomí postupné oddělování obkladaček od lepidla. Postupné oddělování obkladaček od lepidla je vyvoláno překonáním pevnosti v přídržnosti vnitřními napětími např. od změn teploty či vlhkosti prostředí, vznikajícími v soustavě vlivem nestejných součinitelů teplotní a vlhkostní roztažnosti obou stýkajících se materiálů. Takový proces může být dlouhodobý, k porušení může dojít integrací diferenciálních poruch, nebo skokový, kdy k porušení dojde následkem ojedinělé, ale zato výrazné tepelné nebo vlhkostní změny.

Aby byla objektivně potvrzena předchozí úvaha o nedostatečné přídržnosti obkladaček k lepící maltě a to při přesném dodržení montážních pravidel, byla provedena laboratorní zkouška, jak dále uvedeno.

Datum zhotovení vzorků: 2.3.2005, hod.10,00, 19°C, 33%RV

Na betonovou desku ve svislé poloze, s hladkým, rovným, suchým a vyzrálým povrchem, zbaveným prachu a jiných nečistot (Foto 3), byla nanášena přesně podle instrukcí v technickém listu připravená malta CEMIX, typ AD 1, výrobce Čebín (Foto 4) a v zápětí po nanesení malty uloženy čtyři obkladačky, náhodně odebrané ze dvou balíků původně použitých obkladaček typ ISABELA s datem výroby 9.6.2002 (Foto 5).

Teplota uložení konstantní.

Datum zkoušky přídržnosti: 14.3.2005, hod.9,00 až 14, 20°C, 38%RV

Na každé přilepené obkladačce byly provedeny vývrty do hloubky cca 5 mm v základním materiálu o průměru 50 mm zařízením COMTEST OP – P 1-4/2 (Foto 6) , na povrch vývrtů přilepeny ocelové terče průměru 50 mm a po zatvrdnutí lepidla provedena zkouška odtrhové pevnosti k terčům připojeným přístrojem COMTEST OP 1/1 při rychlosti zatěžování pod 100 N/sec.(Foto 7). Výsledky zkoušky obsahuje další tabulka.

Číslo vzorku	Odrhová pevnost MPa	Způsob porušení podle ČSN EN 12004	Poznámka
1	0,34	AF-T 97%,CF-A 3%	Na povrchu lepidla přilepen bílý prach (Foto 8)
2	< 0,001	AF-T	Odděleno při odvrtávání vzorku, povrch pod lepidlem pokryt prachem
3	0,68	AF-T	Povrch lepidla po oddělení bez stop prachu
4	0,005	AF-T	na 60% povrchu přilepen prach (Foto9)
5	< 0,001	AF-T	odděleno při připojování přístroje k terči, prach na 80% povrchu (Foto 10)
6	< 0,001	AF-T	Održeno při odvrtávání, prach na celém povrchu
7	0,08	AF-T	Prach částečně na lepidle, částečně zůstal na obkladačce
8	0,08	AF-T	Prach částečně na lepidle, částečně zůstal na obkladačce

Ke zjištění pevnosti lepicí malty, případně její přídržnosti k podkladu, byly přilepeny lepidlem COMTEST RI/21 (metylmetakrylátové rychlolepidlo) nové terče na místa odtržených původních terčů č. 1, 3, 5, 7 přímo na lepicí maltu. Zkouška přídržnosti stejným přístrojem byla na těchto vzorcích provedena 16.3.2005,11,30 při teplotě 19.5°C a vlhkosti 32% a výsledky obsahuje další tabulka. V tomto případě podkladem je myšleno původní cementové lepidlo.

Číslo zkušebního místa	Odtrhová pevnost MPa	Způsob porušení podle ČSN EN 12004
1	1,31	CF-A 50%, AF-T 50%
3	1,78	CF-A 40%, AF-T 60%
5	1,22	CF-A
7	2,01	CF-A 90%, AF-T 10%

Výsledek zkoušek jednoznačně prokázal, že přídržnost obkladaček k cementovému lepidlu je ve všech případech, kdy se ukázal na spojovací ploše prach, menší, než předepsaných 0,5 MPa, ve většině případů dokonce zanedbatelná (průměr ze sedmi zkoušek je pod 0,07 MPa). Vždy je vrstva bílého prachu z rubu obkladaček přilepena k povrchu lepidla (foto 8, 9, 10). Ta vytvořila účinnou separační vrstvu – lepidlo se nemohlo dostat k vlastnímu čistému povrchu obkladačky, aby ji trvale a důkladně spojilo s podkladem. Přilepení obkladaček je tedy nedokonalé (pokud vůbec existuje), obvykle na menší části povrchu a tedy náchylné k odtržení nebo uvolnění působením různých vnitřních napětí, která časem na styku působí. Zkouška naopak ukázala, že pokud na obkladačce není usazen prach, její spojení s lepidlem vyhovuje předepsané hodnotě.

Na druhé straně lepicí malta má dostatečnou pevnost, značně překračující požadovaných 0,5 MPa (v průměru z pěti zkoušek 1,4 MPa).

Vyjádření firmy Lasselsberger z 24.5.2004. adresované na firmu Mráz CZ s.r.o. podle něhož byl (po dvou letech od provedení prací) „na místě zjištěn špatný postup při pokládce. Obkladačky byly pokládány na zaschlé lepidlo.“ je třeba považovat za ničem nepodložené a

zcela mylné. Kdyby tomu tak totiž bylo, musely by se závady (uvolňování obkladaček) objevit daleko dříve a zejména by uvolňování jednotlivých obkladaček muselo sledovat určité oblasti se zaschlým lepidlem. Ani jedno ani druhé se neděje. Vedle toho z pouhé logické úvahy lze jen těžko předpokládat, že zkušení obkladači ve všech místnostech, kde obklady byly prováděny, pokládali dlaždice na zaschlé lepidlo.

Z Á V Ě R

K poruchám obkladů (uvolňování a opadávání obkladaček) ve třídách Základní školy Chelčického, prováděných firmou Boval s.r.o.došlo jednoznačně z důvodu znečištění rubu obkladaček jemným prachem, který vytvořil na styku s lepidlem separační vrstvu, takže nemohlo dojít k pevnému spojení cementového lepidla s obkladačkami. Šlo o obkladačky firmy Lasseleberger HOB, typ METROPOL - ISABELA, odstín 74, jakost ST.K, rozměr 150 x 200 x 6 mm, datum výroby 9/06/2002, výrobce Keramika – Horní Břiza, pro něž se nepodařilo od výrobce získat platný průkaz shody. Poruchy nemají nic společného se způsobem montáže, ani s druhem (nebo kvalitou) použitého lepidla.



Ing. Dr. Richard A. Bareš, Dr.Sc.

Znalecká doložka:

Znalecký posudek jsem podal jako znalec jmenovaný rozhodnutím ministra spravedlnosti ze dne 11.10.1967 č.j. ZT 108/67 a ze dne 3.12.1996 č.j. M 563/96 pro základní obor stavebnictví, pro odvětví staveb obytných, průmyslových, zemědělských, inženýrských, mostních, odvětví stavebních materiálů a odvětví zkoušení stavebních materiálů a konstrukcí.

Znalecký úkon je zapsán pod poř. čís. 279/05 znaleckého deníku.

Znalečné a náhradu nákladů (náhradu mzdy) účtuji podle připojených dokladů na základě dokladů čís. 279/05

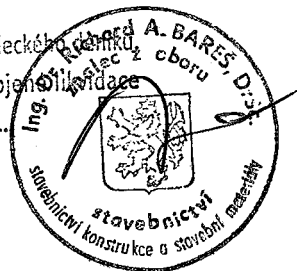


foto 1

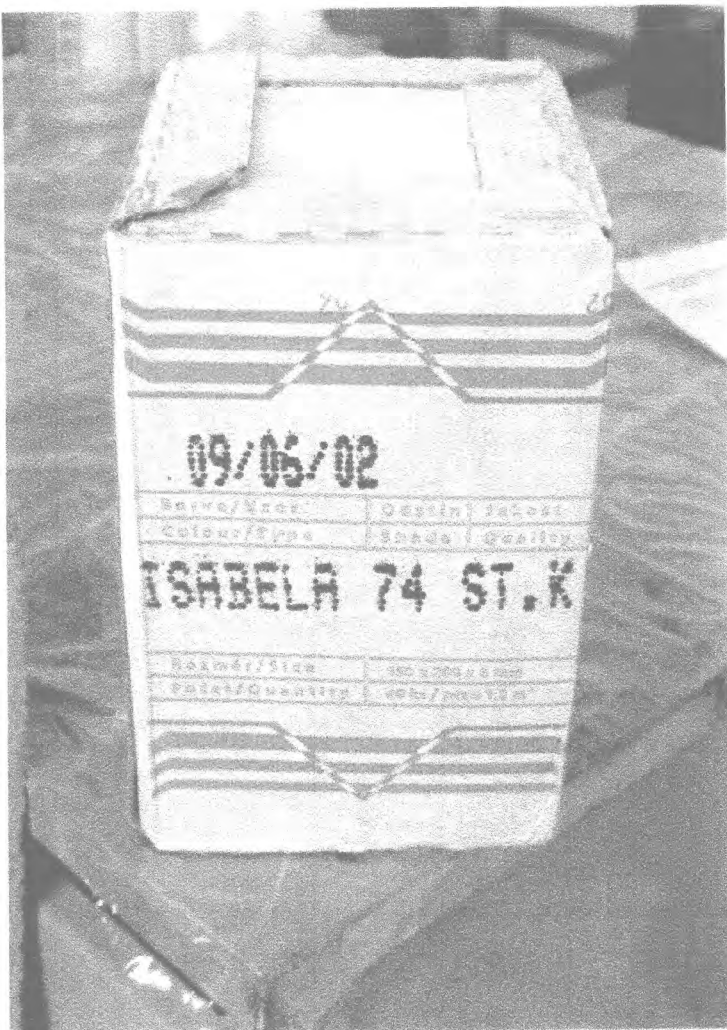


foto 2



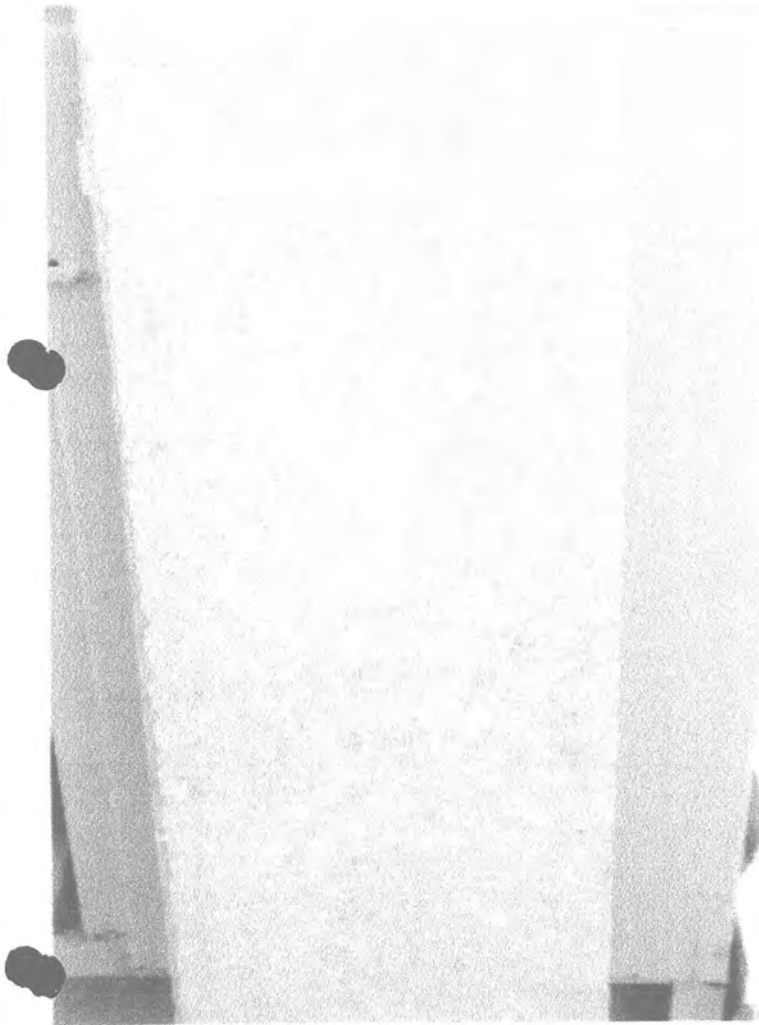


foto 3

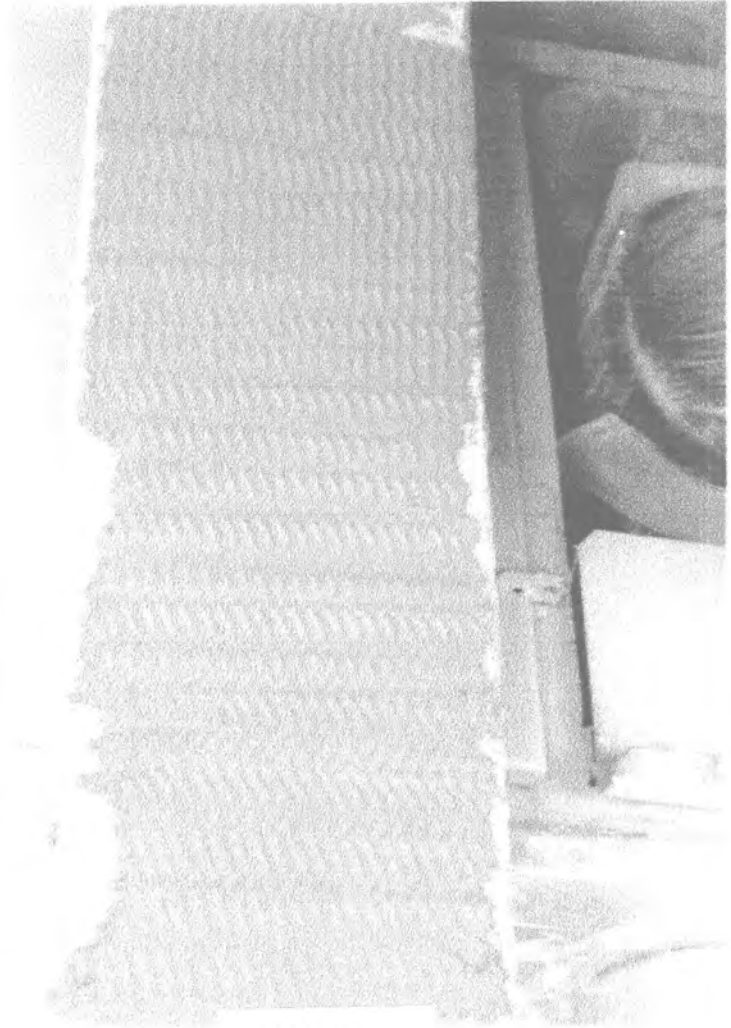


foto 4

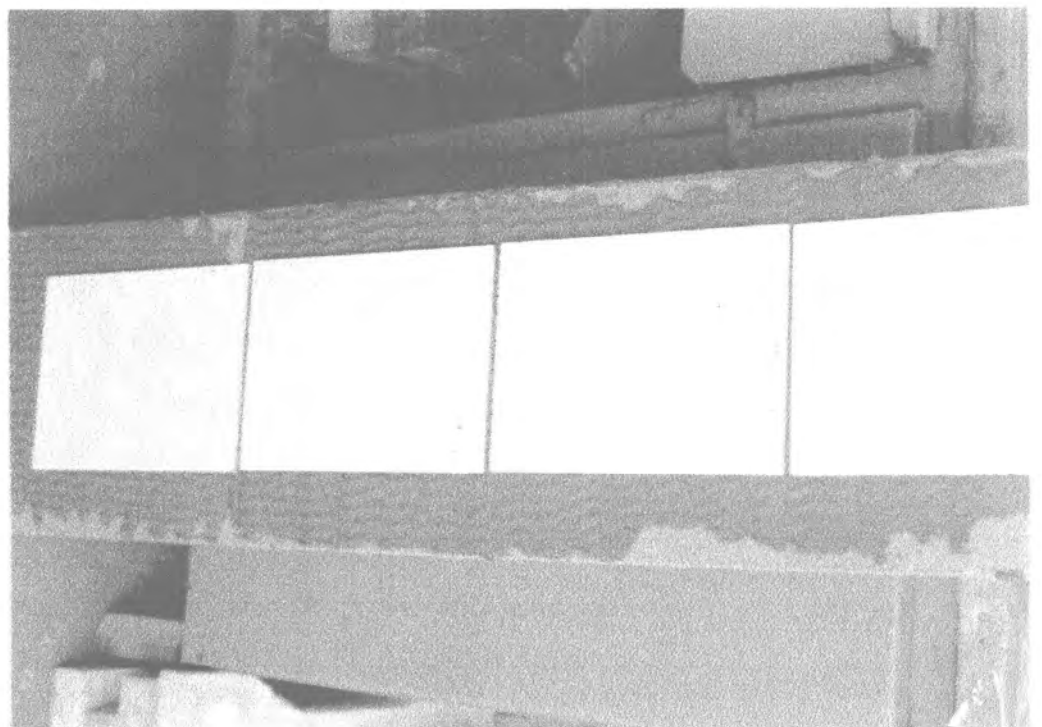


foto 5

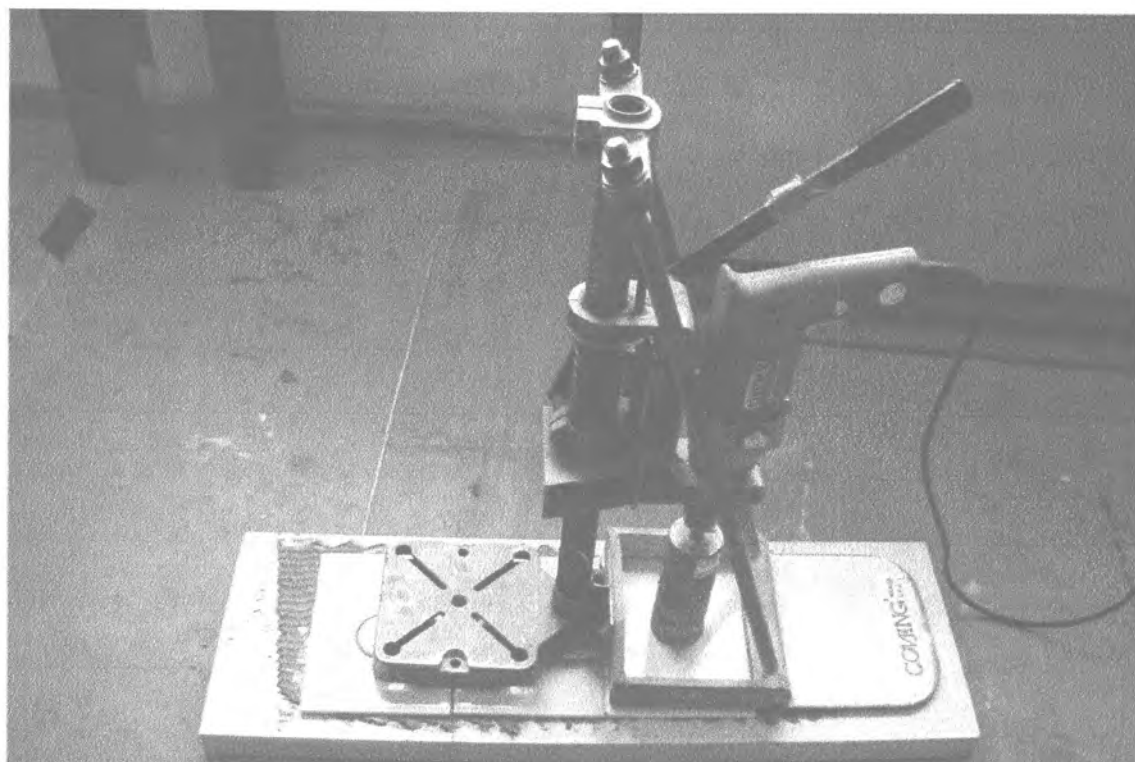
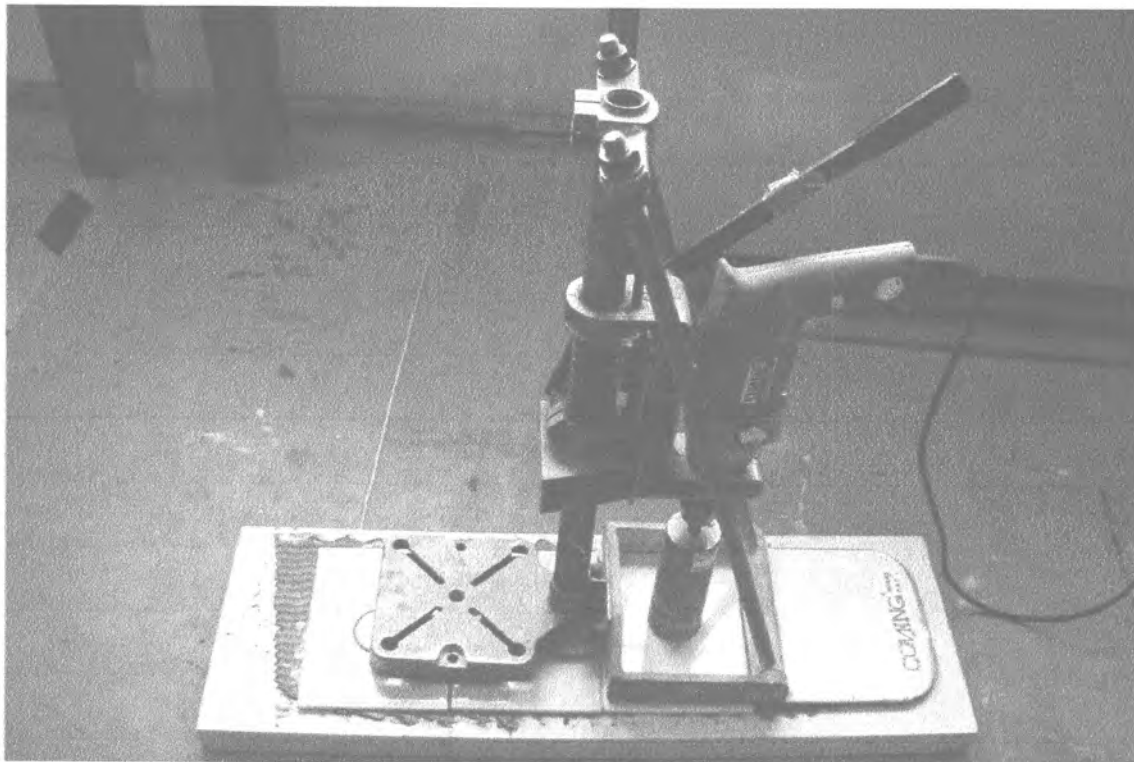


foto 6



foto 7

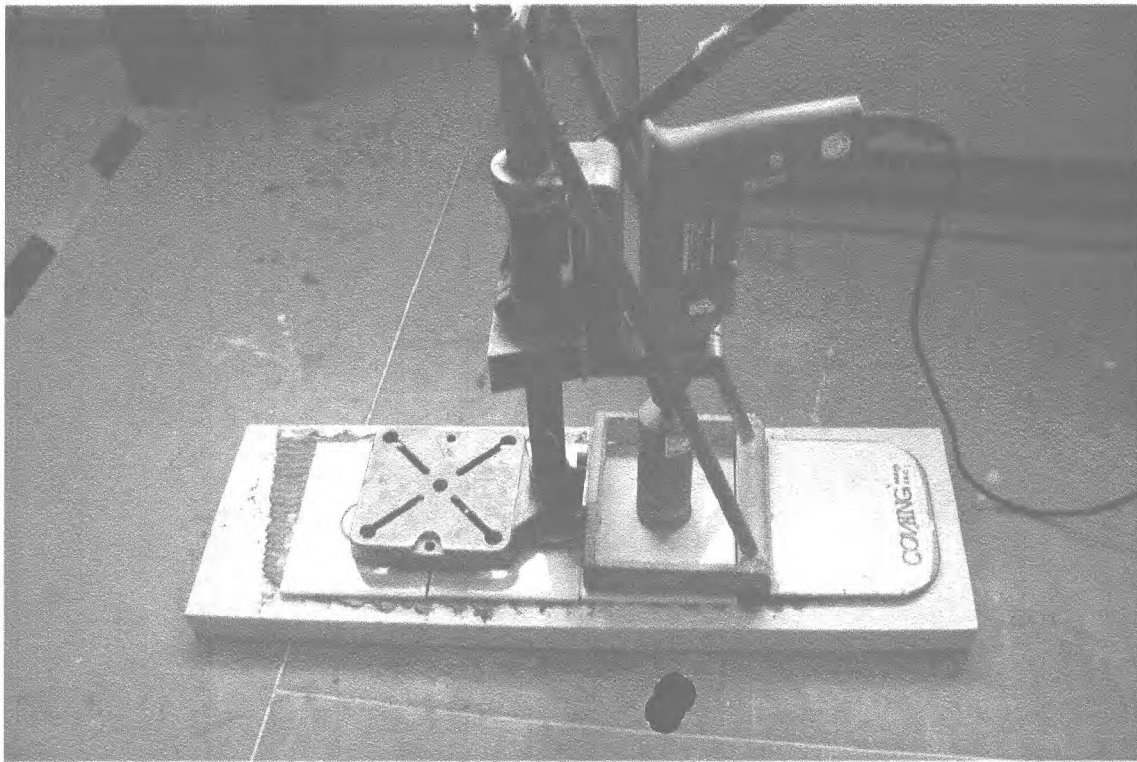
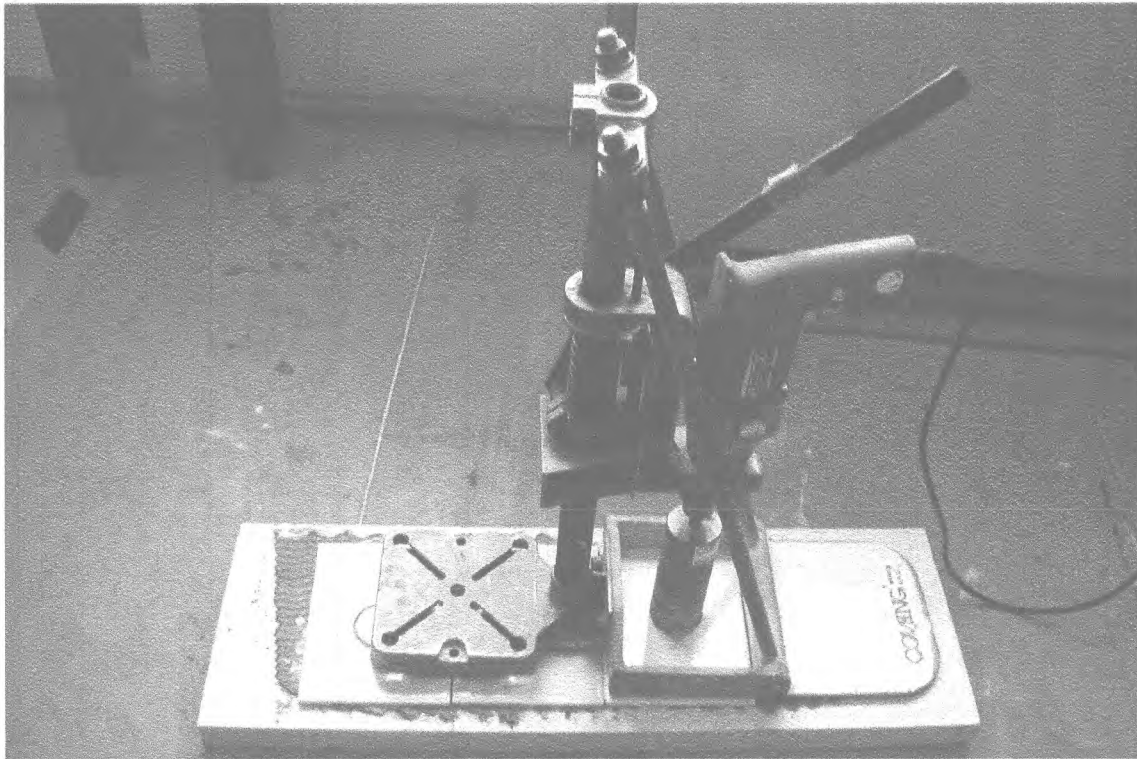


foto 8

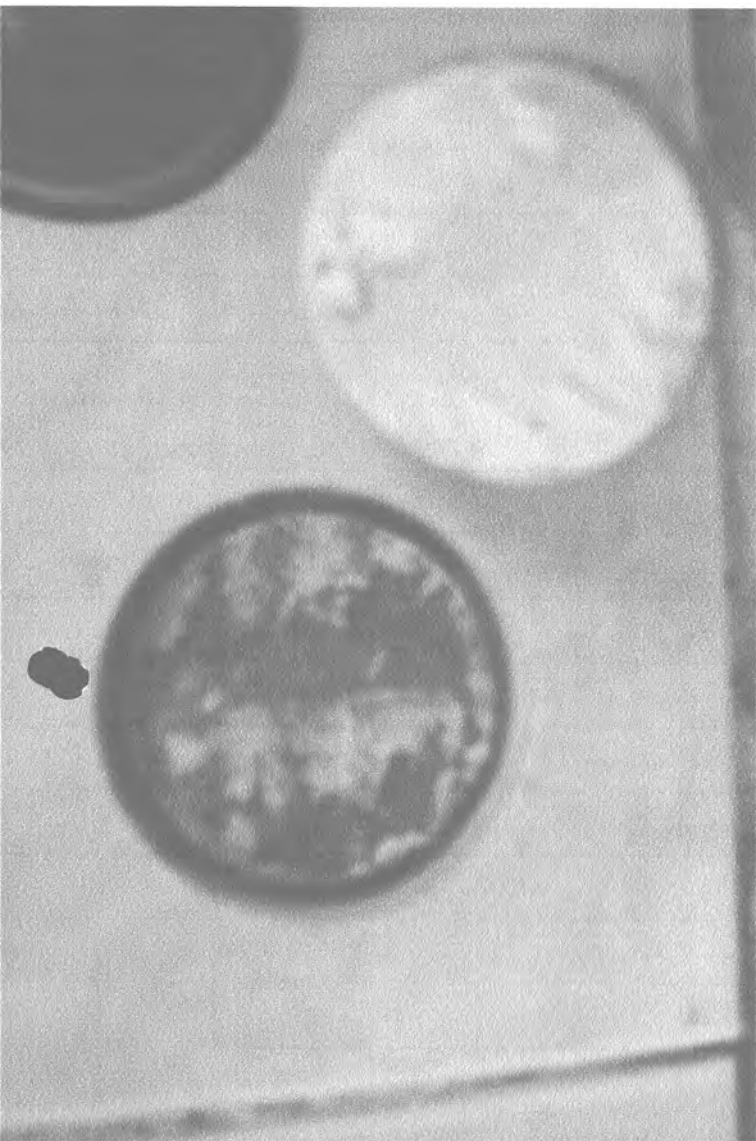


foto 9

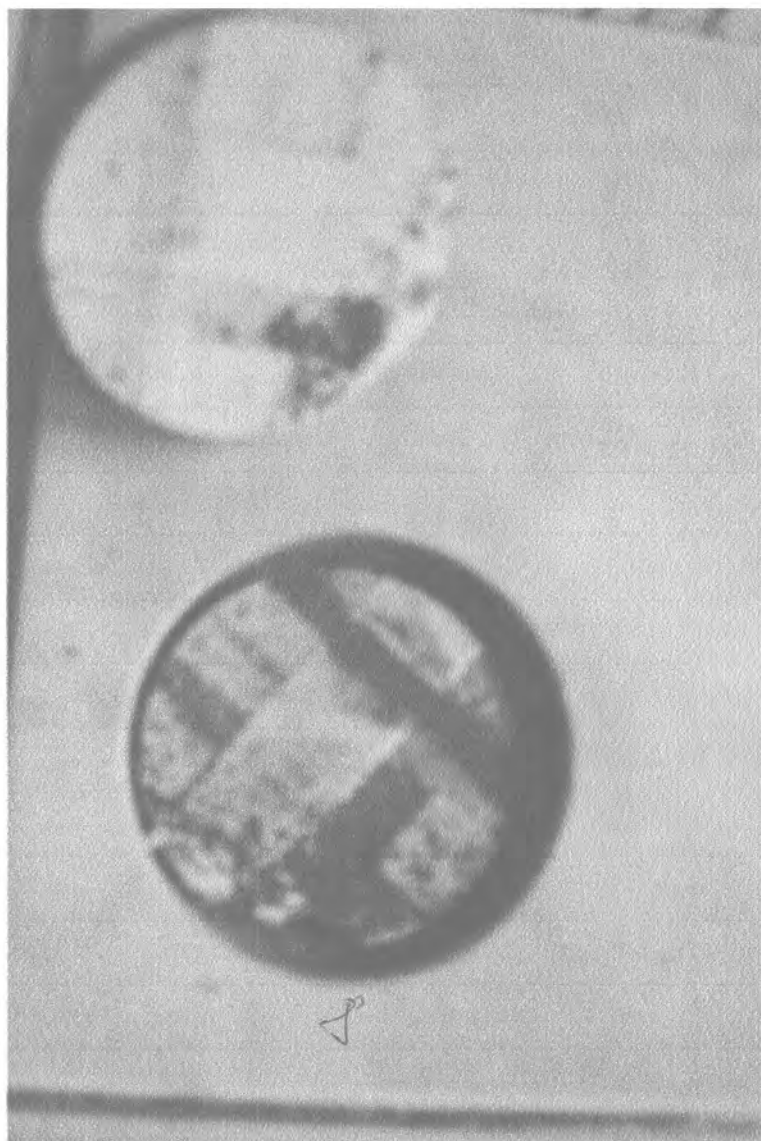


foto 10

Z PB